

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC932 U.S. PTO  
09/696220  
10/26/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年10月26日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第303823号

願 人  
Applicant(s):

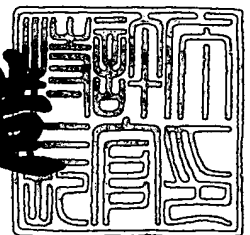
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 167984

【提出日】 平成11年10月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/35

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 小倉 雅史

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 島田 尚幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084146

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山崎 宏

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013262

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性基板上に樹脂が形成され、この樹脂上に金属膜が形成されて成る液晶表示装置において、

上記金属膜は、窒素を含有するモリブデン膜を含んで構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

上記金属膜は、パターン形成されており、

上記窒素を含有するモリブデン膜は、窒素の含有量(原子%)が 5 % 以上且つ 30 % 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

上記絶縁性基板上にはインジウム錫酸化膜が形成されており、

上記金属膜は、上記窒素を含有するモリブデン膜上にアルミニウム系金属膜が成膜された積層構造を成していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の液晶表示装置において、

上記インジウム錫酸化膜の一部は、上記各画素領域に形成されると共に、上記スイッチング素子に接続された透明電極を構成しており、

上記樹脂および金属膜には開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一つに記載の液晶表示装置の製造方法であって、

スイッチング素子がマトリックス状に配列されて形成された絶縁性基板上に樹脂膜を成膜する工程と、

上記樹脂膜上に、窒素を含んだ雰囲気中でモリブデン膜を成膜する工程を備えたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法において、

上記モリブデン膜の成膜は、アルゴンガスと窒素ガスとの混合ガス雰囲気中においてスパッタ法によって行うことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、反射型、透過/反射両用型の液晶表示装置、および、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ等のOA(オフィス・オートメーション)機器のポータブル化が進み、OA機器に使用される表示装置の低コスト化が重要な課題となってきた。この表示装置は、電極が形成された一对の基板で電気光学特性を有する表示媒体を挟んで形成されており、上記電極間に電圧を印加することによって上記表示媒体の電気光学特性に変化を与えて表示を行うようになっている。

【0003】

上記表示装置としては、表示性能の点から、個々の画素にスイッチング素子を設けて、駆動可能な走査線の本数を増加させることができるアクティブマトリックス方式が主流となってきた。そして、上記走査線本数の増加等の技術によって、ディスプレイの高解像度化、光コントラスト化、多階調化および広視野角化が達成されつつある。

【0004】

上記アクティブマトリックス方式の液晶表示装置においては、マトリックス状に設けられた画素電極とこの画素電極の近傍を通る走査線とが、アクティブ素子(上記スイッチング素子)を介して電氣的に接続されている。上記アクティブ素子としては2端子の非線形素子(MIM)あるいは3端子の非線形素子があり、現在使用されているアクティブ素子の代表格は、3端子の非線形素子である薄膜トランジスタ(TFT)である。

【0005】

また、近年、より低消費電極化の要求が高まり、通常バックライトを必要とする透過型液晶表示装置に代って、反射型液晶表示装置および反射/透過型液晶表

示装置の開発が盛んである。

【0006】

ここで、上記反射型液晶表示装置においては、明るい表示を得るために、反射電極の面積を拡大させ、更に、入射光を散乱させるために複数の凹凸を形成した樹脂膜上に反射電極としてAl膜を形成している。また、映像信号を送る配線と液晶駆動用のドライバとの接続には、後工程での酸化による高抵抗化を防止する等の目的で、透明電極部分等に用いられるITO(インジウム錫酸化物)が用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の反射型液晶表示装置においては、以下に記載するような問題がある。すなわち、上述のように複数の凹凸を形成した樹脂膜上にAlを成膜して反射電極を形成する場合において、特に量産工程では、マスクデポ等の特殊な成膜手段を用いる他にはAlを部分的に成膜することは不可能である。したがって、上述のように配線とドライバとを接続する端子部分や透明電極等のITO部分を含めた液晶パネル全面にAlを成膜することになる。ところが、この反射電極膜(Al膜)をパターンニングする際に、下記のような問題が生ずるのである。

【0008】

上記ITO膜とAl膜とが積層された状態でAl膜を所定の形状にエッチングする場合には、フォトリソ工程を利用することになる。その場合、レジスト膜の形成に露光および現像を行うと、アルカリ系の現像液を使用することによって、ITO膜とAl膜との間で電池が構成されてしまう。その結果、AlとITOとが腐食、溶解されるので歩留まりを低下させる。この現象を電食と呼ぶ。

【0009】

この電食の問題を解決するために、Alをデポする前にMo(モリブデン)を成膜して2層構造とする技術が提案されている。この技術によれば、AlおよびMoの層は連続して成膜でき、また、リン酸、硝酸、酢酸および水からなる混合液によって2層同時にエッチングできるため、工程数を増やすことなく且つ電食を起こす

ことなく反射電極膜(AI膜)のパターンを形成できるのである。

【0010】

ところが、上述のプロセスにおいては上記樹脂膜としてのアルカリ樹脂とMoとの密着力が問題となる。アルカリ樹脂の種類によってはアルカリ樹脂とMoとの密着力が弱いために、TFTを形成した後にテープによるピールテストを行うとMoが剥がれてしまうことがしばしば見られる。したがって、このようなAIとMoとの2層構造を得るプロセスによって液晶表示装置を生産した場合には、画素がアルカリ樹脂から剥がれてしまうことになり、歩留まりに多大な影響を与えるという問題がある。

【0011】

そこで、この発明の目的は、アルカリ樹脂上に形成されたAIとMoとの2層膜における上記アルカリ樹脂との密着性を改善し、製品歩留りおよび信頼性が高い液晶表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、第1の発明は、絶縁性基板上に樹脂が形成され、この樹脂上に金属膜が形成されて成る液晶表示装置において、上記金属膜は、窒素を含有するMo膜を含んで構成されていることを特徴としている。

【0013】

上記構成によれば、Moに窒素を混入させることによって上記Moの結晶構造が変化される。その結果、絶縁性基板上に形成された樹脂と、この樹脂上に形成された金属膜を構成する窒素を含有するMo膜との密着性が向上される。したがって、上記樹脂としてアルカリ樹脂を用いた場合であっても、上記アルカリ樹脂と金属膜との密着性が向上される。

【0014】

また、上記第1の発明の液晶表示装置は、上記金属膜はパターン形成されており、上記窒素を含有するMo膜における窒素の含有量(原子%)を5%以上且つ30%以下にすることが望ましい。

【0015】

上記構成によれば、上記窒素を含有するMo膜における窒素の含有量は5%以上であるから、上記樹脂と金属膜との密着性が十分向上される。また、上記窒素の含有量は30%以下であるから、エッチングレートは低下することがない。したがって、エッチング処理に時間を要することによるパターンニング工程のスループットの悪化が防止される。

## 【0016】

また、上記第1の発明の液晶表示装置は、上記絶縁性基板上にはITO膜が形成されており、上記金属膜を、上記窒素を含有するMo膜上にAl系金属膜が成膜された積層構造で成すことが望ましい。

## 【0017】

上記構成によれば、上記金属膜を反射電極として機能させるためにAl系金属膜が用いられ、上記絶縁性基板上には、例えばドライバとの接続端子や透明電極として機能するITO膜が形成されている場合でも、上記Al系金属膜とITO膜との間には上記窒素を含有するMo膜が形成されているため、上記AlとITOとの電食反応が防止される。

## 【0018】

また、上記第1の発明の液晶表示装置は、上記ITO膜の一部で、上記各画素領域に形成されると共に上記スイッチング素子に接続された透明電極を構成し、上記樹脂および金属膜には開口部を設けることが望ましい。

## 【0019】

上記構成によれば、上記金属膜を反射電極として機能させ、上記ITO膜を透明電極として機能させて、上記樹脂と金属膜との密着性を向上し、上記AlとITOとの電食反応を防止する透過/反射両用型の液晶表示装置が得られる。

## 【0020】

また、第2の発明は、上記第1の発明の液晶表示装置の製造方法であって、スイッチング素子がマトリックス状に配列されて形成された絶縁性基板上に樹脂膜を成膜する工程と、上記樹脂膜上に、窒素を含んだ雰囲気中でMo膜を成膜する工程を備えたことを特徴としている。

## 【0021】



上記構成によれば、上記金属膜を構成する窒素を含有するMo膜が、窒素を含んだ雰囲気中でMoを成膜することによって容易に形成される。

【0022】

また、上記第2の発明の液晶表示装置の製造方法は、上記Mo膜の成膜を、ArとN<sub>2</sub>との混合ガス雰囲気中においてスパッタ法によって行うことが望ましい。

【0023】

上記構成によれば、上記Mo膜の成膜がArとN<sub>2</sub>との混合ガス雰囲気中においてMoのスパッタによって行われて、容易に且つ不純物を最小限に止めて上記窒素を含有するMo膜が形成される。その場合に、Arガス流量に対するN<sub>2</sub>ガス流量の割合を20%以上且つ100%以下に制御することによって、Mo膜中における窒素の含有量(原子%)を容易に5%以上且つ30%以下に設定することが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明するが、この発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0025】

<第1実施の形態>

図1は、本実施の形態の液晶表示装置としての透過/反射両用型液晶表示装置の画素領域部分における平面図である。また、図2は、図1におけるA-A'矢視断面図である。

【0026】

本実施の形態における透過/反射両用型液晶表示装置においては、図2に示すように、絶縁性基板2上に、スイッチング素子としてのTFT3が形成されている。そして、このTFT3を含む絶縁性基板2上には、凹凸形状を有する層間絶縁膜としての感光性樹脂4、MoN膜5及び反射電極6が順次形成されて、透過/反射両用基板1を構成している。さらに、絶縁性基板2上には透明電極7が形成されている。尚、上記MoN層5は、密着力を有して耐電食機能を備えている。また、反射電極6はAlで形成され、透明電極7はITOで形成されている。そ

して、反射電極 6 および透明電極 7 によって、画素領域の反射部および透過部を構成しているのである。

## 【0027】

また、上記透過/反射両用基板 1 に対向するカラーフィルタ基板 8 上には、カラーフィルタ層 9 と透明電極 10 とが順次形成されている。そして、透明電極 10 側を反射電極 6 側に向けて互いに対向した透過/反射両用基板 1 とカラーフィルタ基板 8 との間には、液晶層 11 が設けられている。また、両基板 1, 8 の外側には、位相差板 12, 12 と偏光板 13, 13 とが配置されている。さらに、透過/反射両用基板 1 側の最も外側には、バックライト 14 が配置されている。

## 【0028】

尚、本実施の形態においては、液晶表示モードとして偏光モードを使用しているが、この発明はこれに限定されるものではない。例えば、ゲストホストモードを使用すれば、位相差板 12 および偏光板 13 は省略することが可能になる。

## 【0029】

上述のごとく、図 1 および図 2 に示すように、ガラス等で成る絶縁性基板 2 上に TFT 3 が形成されている。この TFT 3 は、絶縁性基板 2 上に、走査信号線であるゲートバスライン 15、このゲートバスライン 15 から分岐した Ta (タンタル) で成るゲート電極 17、SiNx で成るゲート絶縁層 18、a-Si (アモルファスシリコン) で成る半導体層 19、n 型 a-Si で成る n 型半導体層 20、データバスライン 16、このデータバスライン 16 から分岐した Ta と ITO との積層膜で成るソース電極 21、Ta と ITO との積層膜で成るドレイン電極 22 等が順次成膜されて構成される。この TFT 3 は、ドレイン電極 22 をデータバスライン 16 に接続するスイッチング素子として機能する。尚、23 は、半導体層 19 に形成されるチャネル領域である。

## 【0030】

上記ドレイン電極 22 の延長部は ITO のみで形成されており、この ITO 部分が画素電極の一部を構成する透明電極 7 となっている。また、上述のように上記画素電極の一部を構成する反射電極 6 は、MoN 層 5 およびコンタクトホール 24 を介してドレイン電極 22 に接続されており、層間絶縁膜としての感光性樹

脂 4 を介して透明電極 7 上に延在している。

【0031】

次に、上記 MoN 層 5 の構造について説明する。図 3 に、感光性樹脂 4 上に MoN 膜 5 を成膜する際における  $N_2$  ガスおよび Ar (アルゴン) の成分比  $N_2/Ar$  と、密着力との関係を示す。感光性樹脂 4 上における Mo の成膜を 100 sccm の Ar のみで行った場合には、殆どの画素がピールテストで剥がれた。ところが、Ar に 20 sccm の  $N_2$  を加えたところ、数画素が剥がれただけでかなり密着性が向上した。さらに  $N_2$  を増加して 40 sccm を加えた場合には、画素は全く剥がれなくなった。その場合(条件 3)における  $N_2$  の含有量(原子%)をオージェによって調査した結果の一例を図 4 (a) に示す。図 4 (a) において、横軸は電子エネルギーであり、縦軸はオージェ電子数をエネルギーで微分した値である。これによって、 $N_2$  の含有量が約 10 % であることが分る。

【0032】

上記 Ar に  $N_2$  を 60 sccm, 80 sccm, 100 sccm を加えた場合にも、40 sccm を加えた場合と同様に、画素は全く剥がれなかった。尚、 $N_2$  を 80 sccm 加えた場合(条件 5)のサンプルについても  $N_2$  の含有量(原子%)をオージェによって調査しており、図 4 (b) に示すように、 $N_2$  の含有量は約 25 % であった。

【0033】

以上の結果は、上記感光性樹脂 4 上に成膜する Mo を窒化することによって、感光性樹脂(アルカリ樹脂) 4 と MoN 層 5 との密着力を大きくすることができることを示している。

【0034】

次に、本透過/反射両用型液晶表示装置における透過/反射両用基板 1 の製造工程、特に感光性樹脂 4 上に対する MoN 層(凹凸形状を有して密着力を持つ電食防止膜) 5 および Al で成る反射電極 6 の形成工程について説明する。図 5 は、図 2 における透過/反射両用基板 1 の製造工程を示すプロセス断面図である。

【0035】

先ず、図 5 (a) に示すように、上記 TFT 3 及び透明電極 7 が形成された絶縁性基板 2 の表面に、層間絶縁膜としての感光性樹脂 4 を  $1\ \mu\text{m}$  ~  $5\ \mu\text{m}$  の厚さに塗

布する。本実施の形態においては $4\mu\text{m}$ で成膜した。そして、この状態で、図6に示すような第1フォトマスク25を配置して、 $52\text{mJ}$ で第1の露光を行う。次に、図5(b)に示すように、図7に示すような第2フォトマスク26を配置して第2の露光を行う。

## 【0036】

ここで、上記第1フォトマスク25は、図6に示すように、TFT3に対応する領域27は完全に遮光し、コンタクトホール24に対応する領域28および上記透過領域に対応する領域29は完全に開口し、その他の領域には円形遮光部30を散在させて構成されている。また、第2フォトマスク26は、図7に示すように、コンタクトホール24に対応する領域31および上記透過領域に対応する領域32のみを完全に開口して構成されている。

## 【0037】

そうした後に、絶縁性基板2上の感光性樹脂4を現像する。そうすると、上記第1の露光のみによって光が照射された領域の感光性樹脂4は、1回だけの露光であるため露光強度が弱い。したがって、完全に除去されることはなく、且つ、両フォトマスク25, 26で覆われて全く露光されていない領域(TFT3上の領域)よりも10~50%膜減りする。その結果、図5(c)に示すように、表面に凹凸形状が形成された状態となる。

## 【0038】

これに対して、上記第1, 第2の露光によって光が照射された領域(コンタクトホール24形成部と透過部との領域)の感光性樹脂4は、2回の露光であるため露光強度が強く、図5(c)に示すように、完全に除去されることになる。

## 【0039】

次に、図5(d)に示すように、上述のごとく滑らかな凹凸が形成された感光性樹脂4上に、MoNとAlとをスパッタリングによって $500\text{\AA}$ ,  $1000\text{\AA}$ 程度の膜厚に順次形成する。そして、1つのTFT3上に1つの反射電極6が存在するようにパターニングを行い、MoN層5とAlの反射電極6との積層膜を形成するのである。

## 【0040】

尚、上記MoN膜は、DCマグネトロンスパッタ法によって、100 sccmのAr、40 sccmのN<sub>2</sub>によって、ガス圧が0.5 Paの雰囲気下で成膜する。また、上記Al膜は、100 sccmのAr、ガス圧が0.4 Paの雰囲気下で成膜する。また、上記パターニングは、フォトリソによるマスクパターン形成後、リン酸、硝酸、酢酸および水からなる混合液によって上記MoN膜とAl膜との2層を同時にエッチングすることによって行う。

## 【0041】

また、上記反射電極6は、コンタクトホール24を介してTFT3のドレイン電極22に接続されると共に、感光性樹脂4上に形成された滑らかな凹凸に沿って形成されている。したがって、表示に寄与する反射電極6の表面にも、感光性樹脂4の凹凸に応じた不規則な円形の凹凸が存在するのである。

## 【0042】

上述のように、本実施の形態においては、透過/反射両用型液晶表示装置を作成するに際して、絶縁性基板2上にTFT3及び透明電極7を形成し、さらにTFT3を覆う反射部には層間絶縁膜としての感光性樹脂4を成膜する。そして、円形遮光部30が散在された第1フォトマスク25と第2フォトマスク26とで2回の露光を行い、感光性樹脂4にコンタクトホール24および上記透過領域を形成すると共に、TFT3以外の領域に滑らかな凹凸を形成する。その後、上記凹凸が形成された感光性樹脂4上にMoN膜5および反射電極6とを順次積層して、滑らかで高密度な凹凸を有する反射電極6を形成するようにしている。

## 【0043】

したがって、正反射成分が少なくペーパーホワイト表示が可能な反射電極6と透明電極7とを1つの画素領域内に有する透過/反射両用型基板1を形成することができる。

## 【0044】

その際に、上記Al膜である反射電極6は、ITO膜である透明電極7やITOとTaとの2層膜であるソース電極21およびドレイン電極22と、層間絶縁膜としての感光性樹脂4およびMoN膜5を介して対向している。したがって、MoN層5と反射電極6との積層膜をパターニングするに際して、フォトリソに

よるレジスト膜の形成時にアルカリ系の現像液を使用しても、MoN層5の存在によってITO膜とAl膜との間で電食現象は発生しないのである。

## 【0045】

また、上記感光性樹脂4上にMoN膜5を成膜する場合、 $N_2$ の含有量が5原子%より小さい場合には感光性樹脂(アルカリ樹脂)4に対するMoN層5の密着力は低く、実用的ではない。また、30原子%より大きいとエッチングレートが低下してしまい、エッチング処理に時間を要してしまう。その場合には、MoN層5と反射電極6とのパターンニング工程のスループットが悪化してしまう。すなわち、本実施の形態においては、MoN膜5における $N_2$ の含有量を5原子%以上で且つ30%以下にすることによって、感光性樹脂4に対するMoN層5の高い密着力を得ることができ、且つ、エッチングレートの低下を抑制してパターンニング工程のスループットの悪化を防止できるのである。

## 【0046】

## ＜第2実施の形態＞

図8は、本実施の形態の液晶表示装置としての反射型液晶表示装置の画素領域部分における平面図である。また、図9は、図8における反射基板を含む縦断面図である。

## 【0047】

図8および図9(a)に示すように、本実施の形態における反射型液晶表示装置においては、絶縁性基板42上に、スイッチング素子としてのTFT43が形成されている。そして、このTFT43を含む絶縁性基板42上には、凹凸形状を有する層間絶縁膜としての感光性樹脂44、MoN膜45および反射電極46が順次形成されて、滑らかな凹凸状を有する反射基板41を構成している。尚、上記MoN層45は、密着力を有して耐電食機能を備えている。また、反射電極46はAlで形成されている。

## 【0048】

上述のごとく、ガラス等で成る絶縁性基板42上にTFT43が形成されている。このTFT43は、絶縁性基板42上に、走査信号線であるゲートバスライン47、このゲートバスライン47から分岐したTaで成るゲート電極48、Si

Nxで成るゲート絶縁層49、a-Siで成る半導体層50、n型a-Siで成るn型半導体層51、データバスライン52、このデータバスライン52から分岐したTi(チタン)で成るソース電極53、Tiで成るドレイン電極54等が順次成膜されて構成される。尚、55は、エッチストッパである。

## 【0049】

また、図9(b)に示すように、上記ゲートバスラインおよびソースバスライン(共に図示せず)に信号を入力するための信号入力端子部56は、ゲートバスライン47およびゲート電極48と同時にパターニングされるTaから成る端子部電極57とITOから成る端子部接続電極部58との2層によって構成されている。

## 【0050】

次に、本反射型液晶表示装置における反射基板41の製造工程、特に感光性樹脂44上に対するMoN層(凹凸形状を有して密着力を持つ電食防止膜)45およびAlで成る反射電極46の形成工程について説明する。図10及び図11は、図9における反射基板41の製造工程を示すプロセス断面図である。尚、図中、左側には画素領域のプロセス断面図を示し、右側には信号入力端子部領域のプロセス断面図を示している。

## 【0051】

先ず、図10(a)に示すように、上記TFT43(図10及び図11では図示せず)が形成されたガラス等の絶縁性基板42上に、層間絶縁膜としてのポジ型の感光性樹脂44(製品名:OFPR-800:東京応化製)を $1\mu\text{m}$ ~ $5\mu\text{m}$ の厚さに塗布する。本実施の形態においては $3\mu\text{m}$ の厚さで塗布した。そして、この状態で、図10(b)に示すように、図12に示すような円形の遮光部62をその面積が20%以上40%以下で形成された第1フォトマスク61を配置して、低照度の紫外線光64で均一に第1の露光を行う。次に、図10(c)に示すように、図13に示すような第2フォトマスク65配置して、コンタクトホール66の形成部を高照度の紫外線光64で第2の露光を行う。

## 【0052】

ここで、上記第1フォトマスク61は、TFT43の位置に対応する遮光部と

コンタクトホール 6 6 の位置に対応する開口部(共に図示せず)とを有している。さらに、円形遮光部 6 2 は、隣り合う円形遮光部 6 2 との中心間隔が  $5\ \mu\text{m}$  以上且つ  $50\ \mu\text{m}$  以下、好ましくは  $10\ \mu\text{m}$  ~  $20\ \mu\text{m}$  になるようにランダムに配置されている。尚、6 3 は、透明部である。また、第 2 フォトマスク 6 5 は、コンタクトホール 6 6 の位置に対応する透過部 6 7 を開口している。また、両フォトマスク 6 1, 6 5 共、信号入力端子部 5 6 の位置が透過部となるような構造を有している。そして、コンタクトホール 6 6 の露光と同時に信号入力端子部 5 6 にも紫外線光 6 4 で露光可能になっている。

## 【 0 0 5 3 】

次に、図 1 0 (d) に示すように、現像液として東京応化工業(株)製の TMAH (テトラ・メチルアンモニウム・ハイドロオキシド) を用いて現像を行い、上述した高照度露光部分(上記 2 度の露光が行われたコンタクトホール 6 6 および信号入力端子部 5 6 の部分)の感光性樹脂 4 4 を完全に除去する。また、低照度露光部分(上記第 1 の露光による 1 度の露光が行われた透明部 6 3 の部分) 6 8 の感光性樹脂 4 4 を初期の膜厚に対して約 4 0 % 残膜させ、未露光部分(TFT 4 3 および上記円形遮光部 6 2 の部分)の感光性樹脂 4 4 を初期の膜厚に対して約 8 0 % 残膜させる。

## 【 0 0 5 4 】

次に、 $200^{\circ}\text{C}$  で 6 0 分間の加熱処理を行い、図 1 0 (e) に示すように、熱だれ現象によって感光性樹脂 4 4 を変形させて、表面に滑らかな凹凸を形成する。そして、図 1 1 (f) に示すように、絶縁性基板 4 2 上に MoN と Al とを、第 1 実施の形態と同様にして、スパッタリング法によって各々  $500\ \text{\AA}$ ,  $1000\ \text{\AA}$  の膜厚で形成する。そして、図 1 1 (g) ~ 図 1 1 (k) に示すように、1 つの TFT 4 3 に 1 つの反射電極 4 6 が存在するようにパターニングを行い、MoN 膜 4 5 と Al 膜 4 6 との積層膜を形成するのである。

## 【 0 0 5 5 】

具体的には、図 1 1 (g) に示すようにフोटレジスト 6 9 を塗布し、図 1 1 (h) に示すように画素電極毎に分離するためのヌキ部および信号入力端子部 5 6 を紫外線光 6 4 で露光し、図 1 1 (i) ~ 図 1 1 (k) に示すように、現像工程、エッチン



グ工程および剥離工程を行うことによってMoN膜45と反射電極46の積層膜のパターニングを行うのである。

【0056】

以上のような工程によって、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極46を形成できる。このような反射基板46は、平坦部が減少しているため、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能である。また、感光性樹脂44のフォトリソ回数削減することが可能であり、反射電極46の製造に必要なコストの低減も可能である。

【0057】

最後に、第1実施の形態の場合と同様な方法で、上述のように形成された反射基板41と透明電極を支持するカラーフィルタ基板(共に図示せず)とをスペーサーを介して貼り合わせ、上記両基板間に液晶を注入して、上記カラーフィルタ基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて反射型液晶表示装置が完成する。

【0058】

上述のように、本実施の形態においては、反射型液晶表示装置を作成するに際して、絶縁性基板42上にTFT43を形成し、さらにTFT3を覆って層間絶縁膜としての感光性樹脂44を成膜する。そして、円形遮光部62が散在された第1フォトリソマスク61と第2フォトリソマスク65とで2回の露光を行い、感光性樹脂44にコンタクトホール66を形成すると共に、TFT43以外の領域に滑らかな凹凸を形成する。その後、上記凹凸が形成された感光性樹脂44上にMoN膜45および反射電極46とを順次積層して、滑らかで高密度な凹凸を有する反射電極46を形成するようにしている。

【0059】

したがって、正反射成分が少なくペーパーホワイト表示が可能な反射電極46を1つの画素領域内に有する反射型基板41を形成することができる。

【0060】

その際に、上記感光性樹脂44上にMoN膜45を成膜する場合に、MoN膜45におけるN<sub>2</sub>の含有量を5原子%以上で且つ30%以下にするので、感光性樹脂44に対するMoN層45の高い密着力を得ることができ、且つ、エッチング

レートの低下を抑制してパターンニング工程のスループットの悪化を防止できるのである。

#### 【 0 0 6 1 】

また、上記絶縁性基板 4 2 上全面に反射電極 4 6 を成膜する際には MoN 膜 4 5 上に成膜している。そのために、図 1 1 (f) に示すように、Al 膜である反射電極 4 6 と信号入力端子部 5 6 を構成する I T O から成る端子部接続電極部 5 8 との間には MoN 膜 4 5 が存在することになる。したがって、MoN 層 4 5 と反射電極 4 6 との積層膜をパターンニングするに際して、フォトリソによるレジスト膜の形成時にアルカリ系の現像液を使用しても、MoN 層 4 5 の存在によって I T O 膜と Al 膜との間で電食現象は発生しないのである。尚、このことは、第 1 実施の形態における透過/反射両用型液晶表示装置を作成する場合でも同様である。

#### 【 0 0 6 2 】

##### 【発明の効果】

以上より明らかなように、第 1 の発明液晶表示装置は、絶縁性基板上に樹脂を形成し、この樹脂上に、窒素を含有する Mo 膜を含んで構成された金属膜を形成するので、上記樹脂と上記金属膜を構成する窒素を含有する Mo 膜との密着性を向上できる。したがって、上記樹脂としてアルカリ樹脂を用いても、上記アルカリ樹脂と金属膜との密着性を向上できる。

#### 【 0 0 6 3 】

すなわち、この発明によれば、上記金属膜がアルカリ樹脂から剥がれることを防止して、製品歩留りおよび信頼性の高い液晶表示装置を提供することができるのである。

#### 【 0 0 6 4 】

また、上記第 1 の発明の液晶表示装置は、上記窒素を含有する Mo 膜における窒素の含有量(原子%)を 5 % 以上且つ 3 0 % 以下にすれば、上記 Mo 膜の窒素含有量を 5 % 以上にして上記樹脂と金属膜との密着性を十分に向上できる。また、上記窒素含有量を 3 0 % 以下にしてエッチングレートの低下を抑制できる。したがって、エッチング処理に時間を要することによるパターンニング工程のスループットの悪化を防止できる。

## 【0065】

また、上記第1の発明の液晶表示装置は、上記絶縁性基板にはITO膜(ドライバとの接続端子や透明電極)を形成し、上記金属膜を、上記窒素を含有するMo膜上にAl系金属膜(反射電極)が成膜された積層構造に成せば、上記Al系金属膜とITO膜との間に形成されているMo膜によって、上記AlとITOとの電食反応を防止できる。

## 【0066】

また、上記第1の発明の液晶表示装置は、上記ITO膜の一部で透明電極を構成し、上記樹脂および金属膜には開口部を設ければ、上記樹脂と金属膜との密着性を向上し、上記AlとITOとの電食反応を防止する透過/反射両用型の液晶表示装置を提供できる。

## 【0067】

また、第2の発明の液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子がマトリクス状に配列されて形成された絶縁性基板上に樹脂膜を成膜する工程と、上記樹脂膜上に、窒素を含んだ雰囲気中でMo膜を成膜する工程を備えたので、上記第1の発明の液晶表示装置における上記窒素を含有するMo膜を、容易に形成することができる。

## 【0068】

また、上記第2の発明の液晶表示装置の製造方法は、上記Mo膜の成膜を、ArとN<sub>2</sub>との混合ガス雰囲気中においてスパッタ法によって行えば、容易に且つ不純物を最小限に止めて上記窒素を含有するMo膜を形成できる。その際に、Arガス流量に対するN<sub>2</sub>ガス流量の割合を20%以上且つ100%以下に制御することによって、上記Mo膜中における窒素の含有量(原子%)を、容易に5%以上且つ30%以下に設定可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の液晶表示装置としての透過/反射両用型液晶表示装置の画素領域部分における平面図である。

【図2】 図1におけるA-A'矢視断面図である。

【図3】 MoN膜の成膜時におけるN<sub>2</sub>の流量と密着力との関係を示す図で

ある。

【図 4】 図 3 における条件 3 および条件 5 での  $N_2$  の含有量(原子%)をオージェによって調査した結果を示す図である。

【図 5】 図 2 における透過/反射両用基板の製造工程を示すプロセス断面図である。

【図 6】 図 5 における第 1 フォトマスクの平面図である。

【図 7】 図 5 における第 2 フォトマスクの平面図である。

【図 8】 この発明の液晶表示装置としての反射型液晶表示装置の画素領域部分における平面図である。

【図 9】 図 8 における反射基板を含む縦断面図である。

【図 1 0】 反射基板の製造工程を示すプロセス断面図である。

【図 1 1】 図 1 0 に続く示すプロセス断面図である。

【図 1 2】 図 1 0 における第 1 フォトマスクの平面図である。

【図 1 3】 図 1 0 における第 2 フォトマスクの平面図である。

【符号の説明】 1 …透過/反射両用基板、

2, 4 2 …絶縁性基板、

3, 4 3 …TFT、

4, 4 4 …感光性樹脂、

5, 4 5 …MoN 膜、

6, 4 6 …反射電極、

7, 1 0 …透明電極、

8 …カラーフィルタ基板、

1 1 …液晶層、

1 7, 4 8 …ゲート電極、

1 9, 5 0 …半導体層、

2 0, 5 1 …n 型半導体層、

2 1, 5 3 …ソース電極、

2 2, 5 4 …ドレイン電極、

2 4, 6 6 …コンタクトホール、

2 5, 6 1 …第 1 フォトマスク、

2 6, 6 5 …第 2 フォトマスク、

3 0, 6 2 …円形遮光部、

4 1 …反射基板、

5 6 …信号入力端子部、

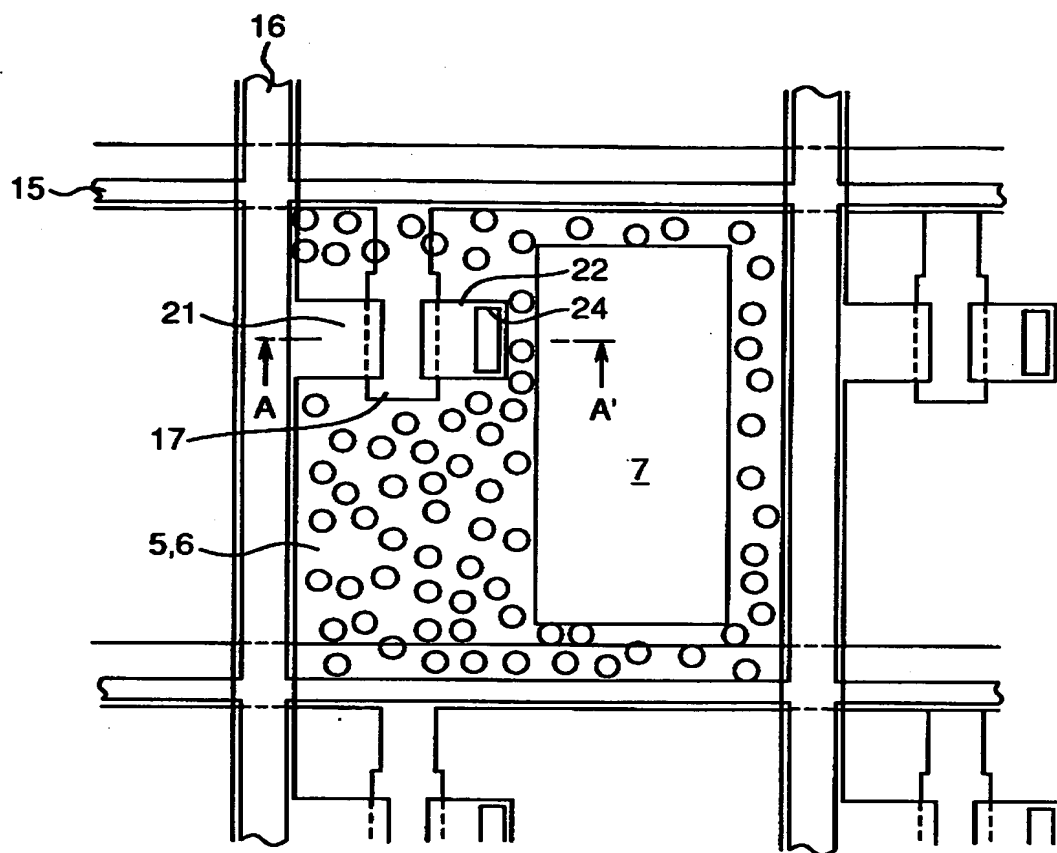
5 7 …端子部電極、

5 8 …端子部接続電極部、

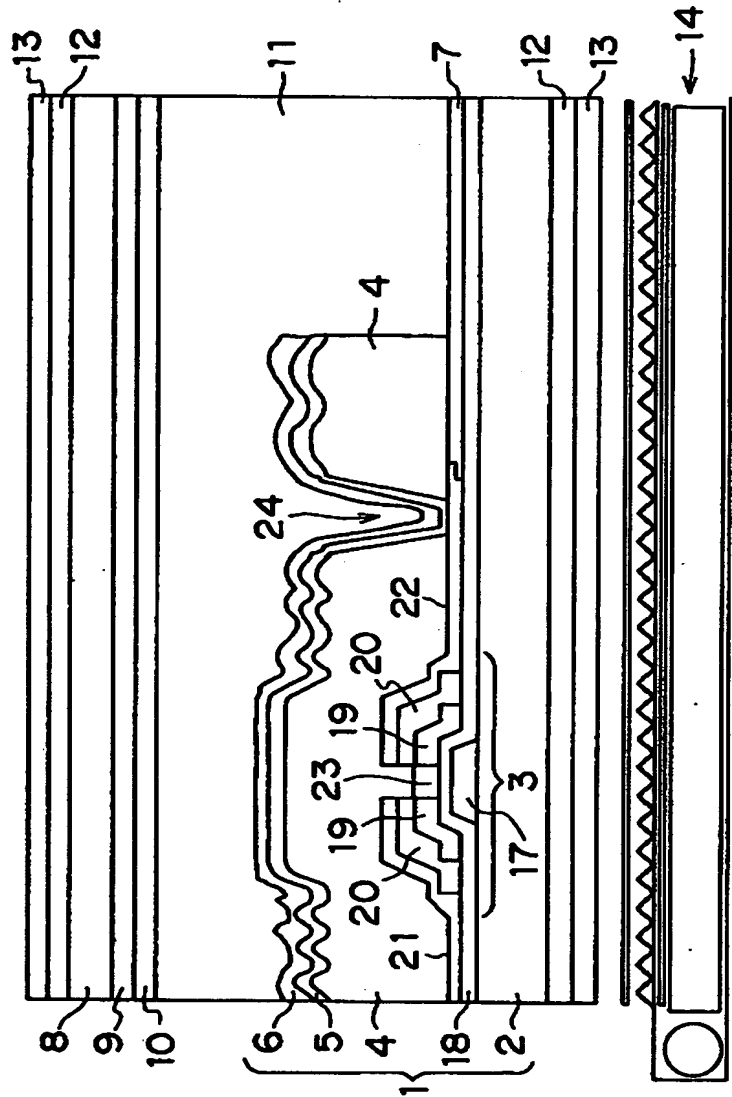
6 9 …フォトレジスト。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

	Ar流量	N <sub>2</sub> 流量	密着力	オージェによるN2の原子%
条件1	100	0	×	
条件2	100	20	△	5
条件3	100	40	○	10
条件4	100	60	○	
条件5	100	80	○	25
条件6	100	100	○	30

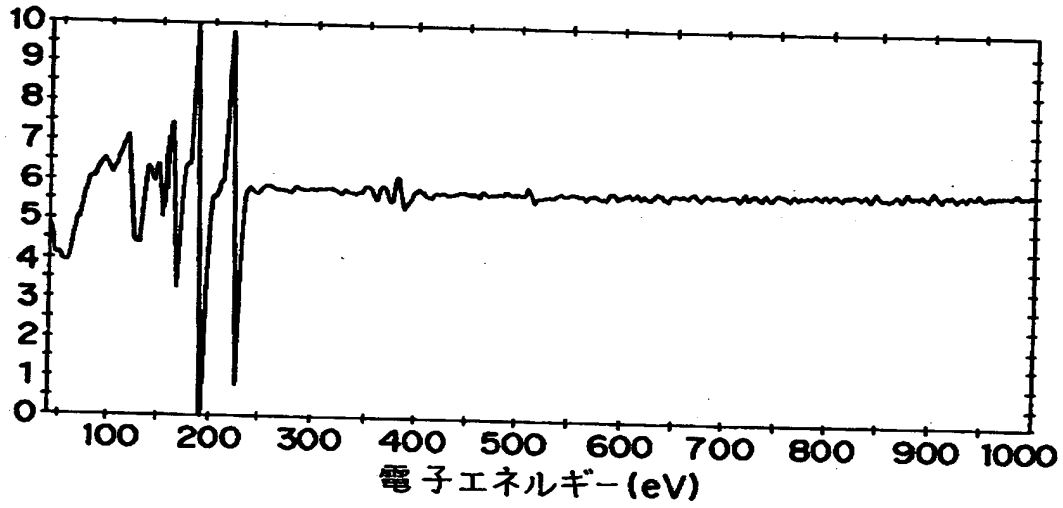
× ほとんどの画素がはがれる

△ 一部の画素がはがれる

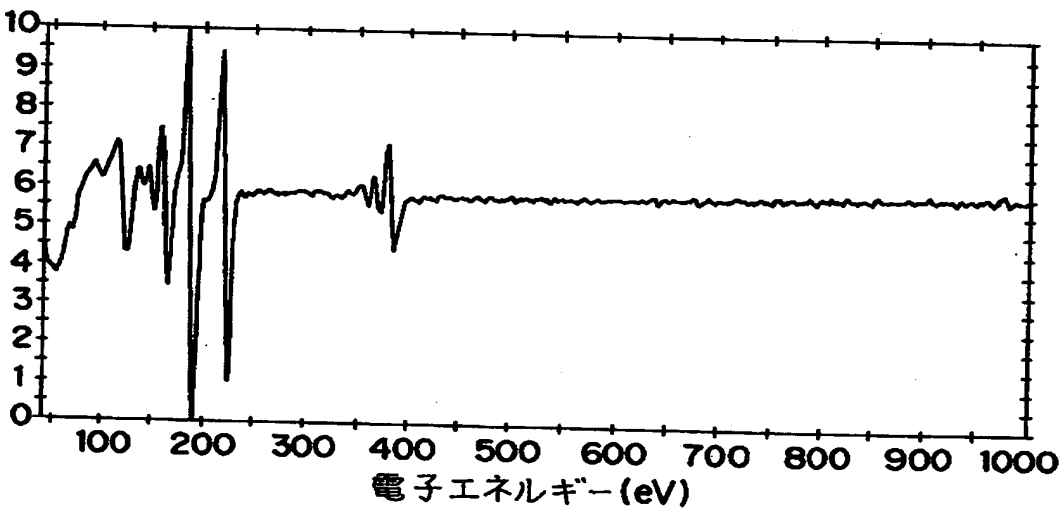
○ 全くはがれる

【図4】

(a) 条件3



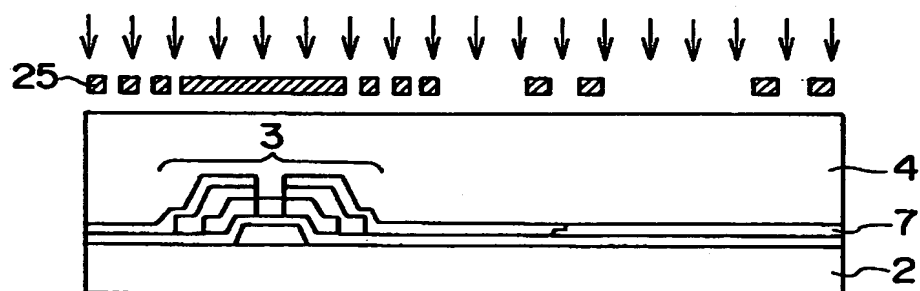
(b) 条件5



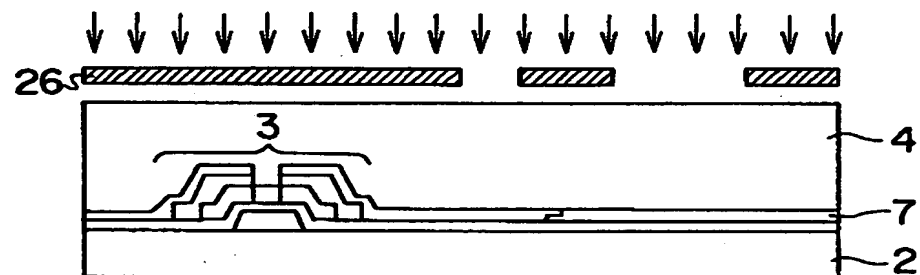


【図 5】

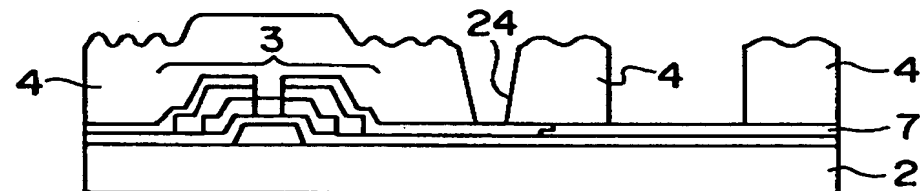
(a)



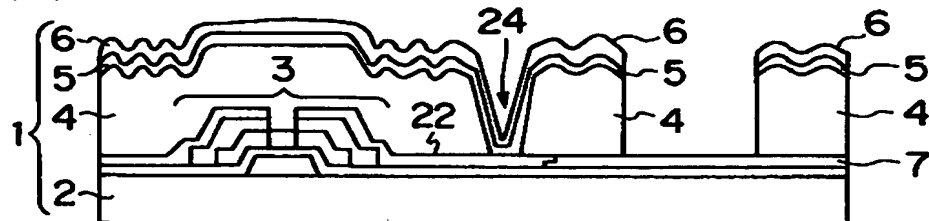
(b)



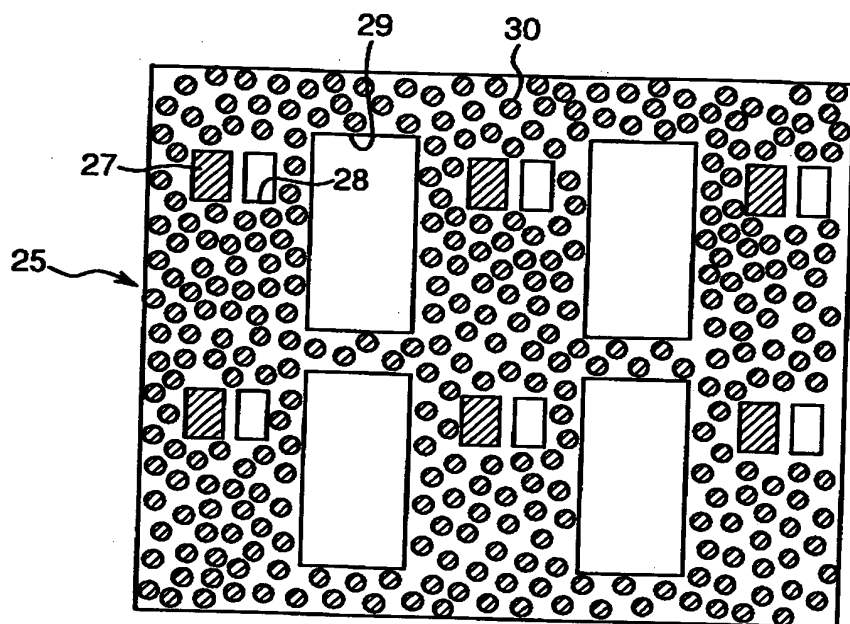
(c)



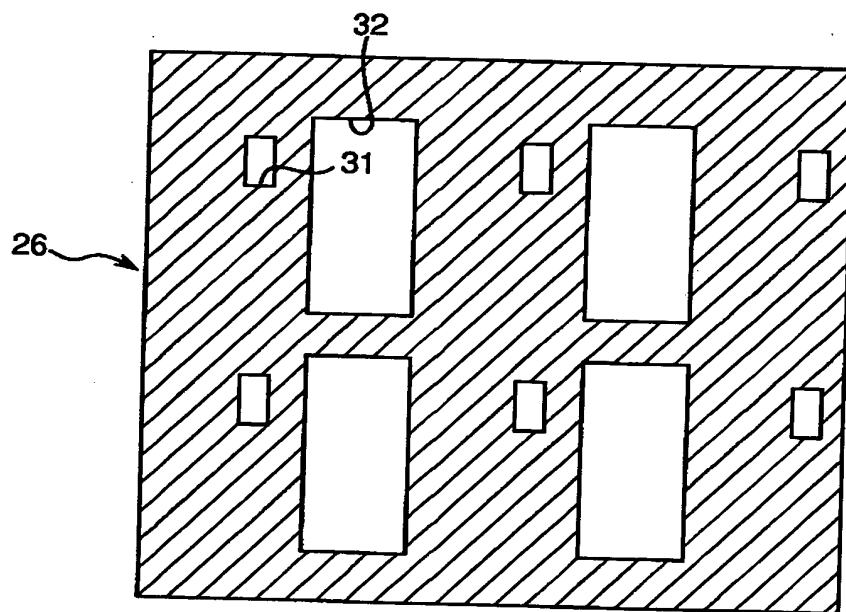
(d)



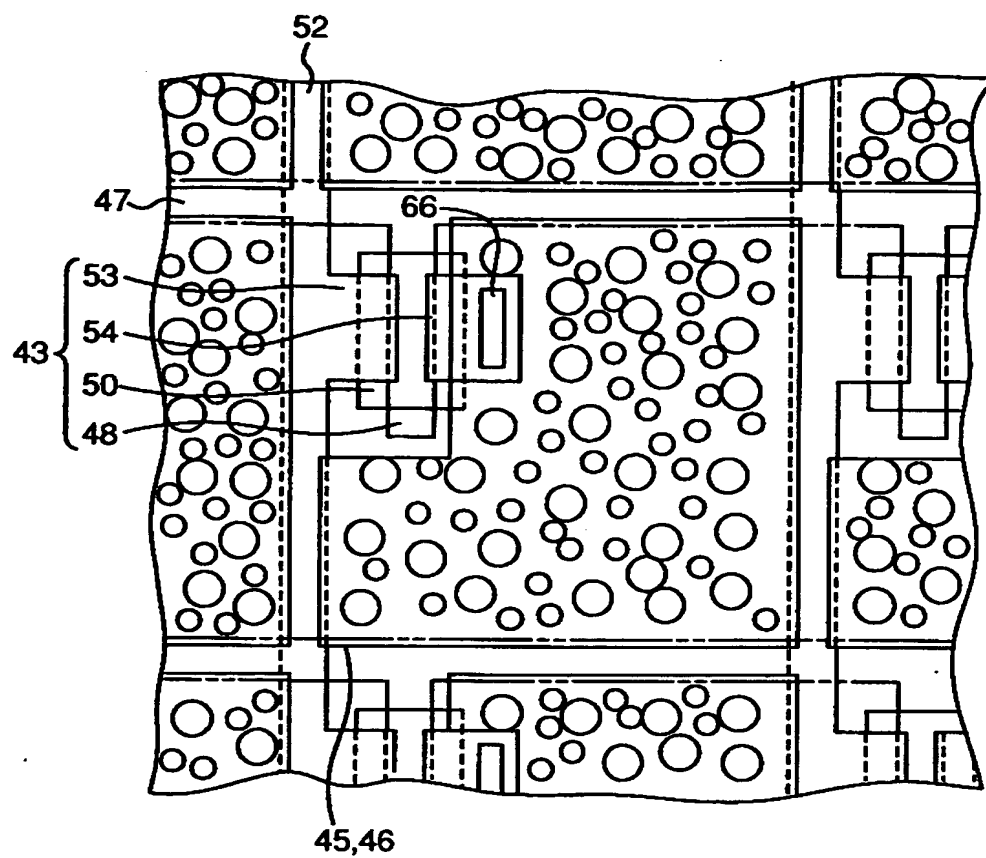
【図 6】



【図 7】

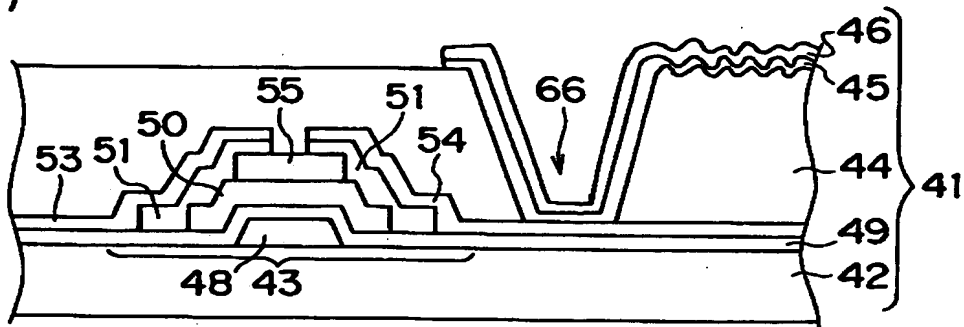


【図 8】

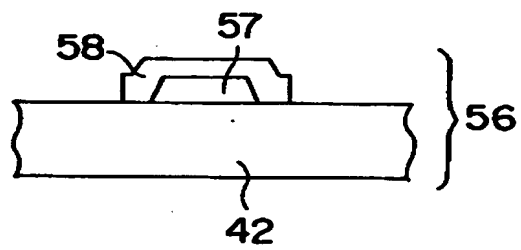


【図 9】

(a)

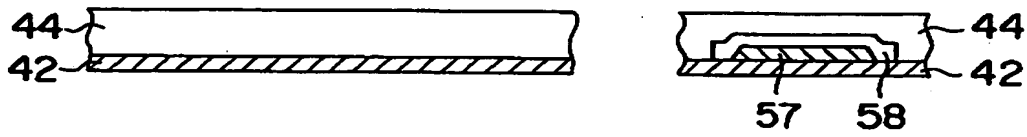


(b)

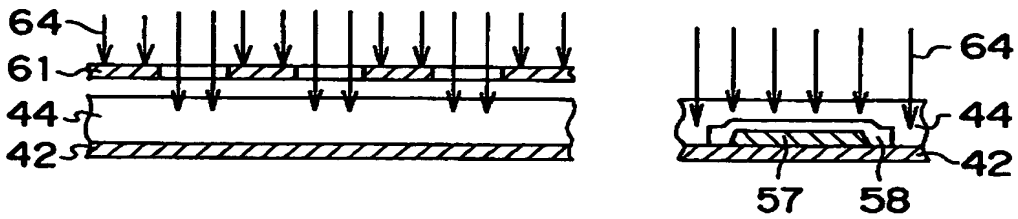


【図 1 0】

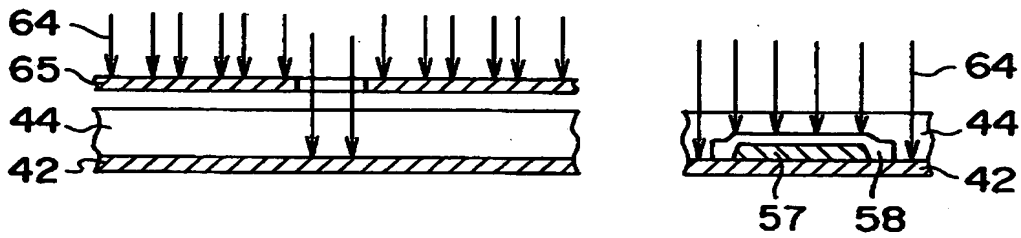
(a)



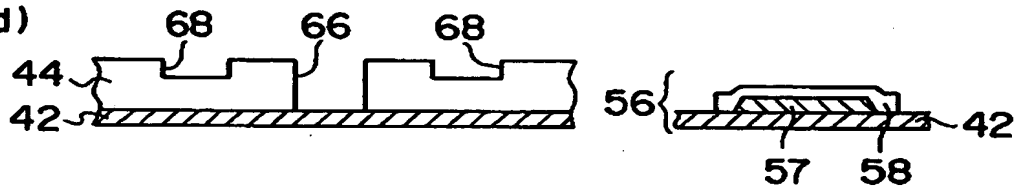
(b)



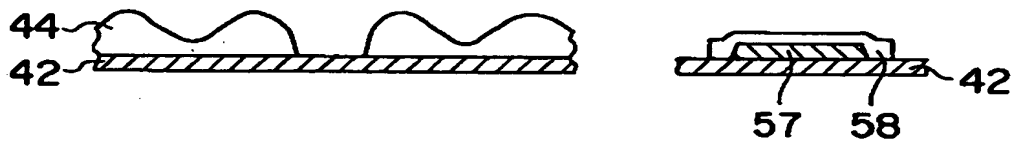
(c)



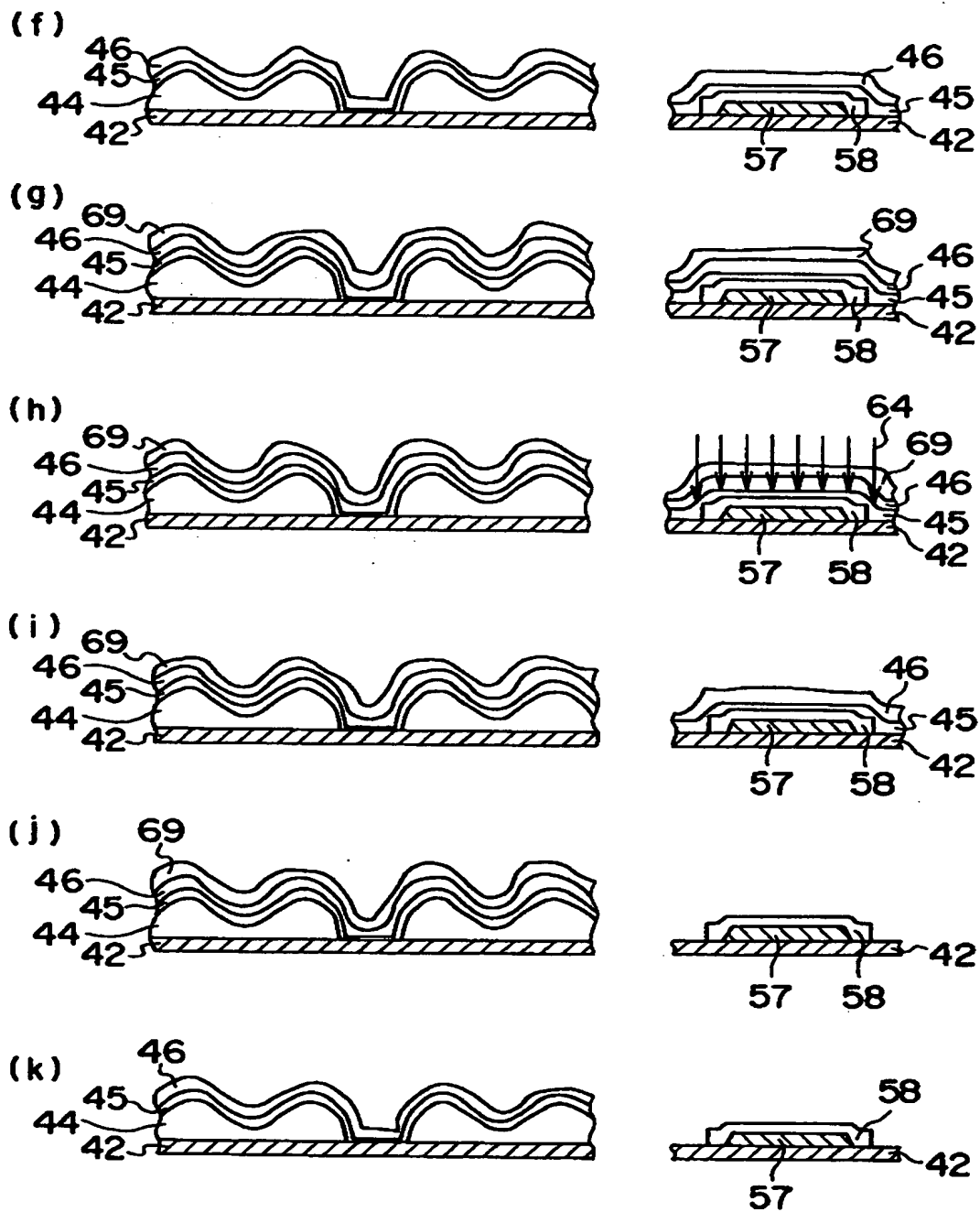
(d)



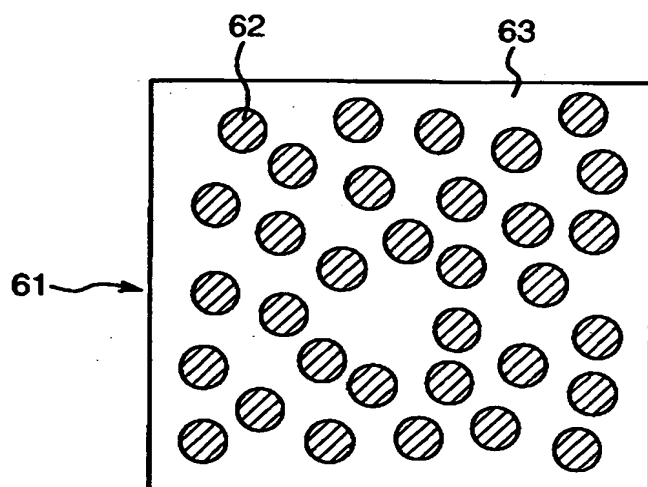
(e)



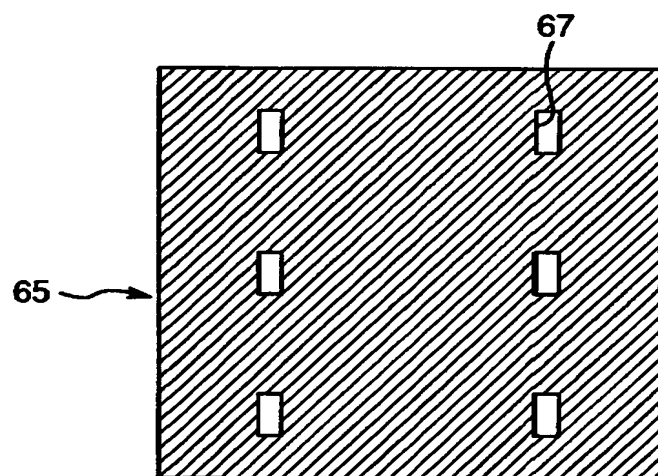
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 AlとMoとの2層膜とアルカリ樹脂との密着性を改善して高歩留りおよび高信頼性を得る。

【解決手段】 絶縁性基板2上にTF T 3および透明電極7を形成し、TF T 3を覆う反射部には感光性樹脂4を成膜する。円形遮光部が散在された第1フォトマスクと第2フォトマスクとで2回の露光を行い、感光性樹脂4にコンタクトホール24および上記透過領域を形成すると共に、TF T 3以外の領域に滑らかな凹凸を形成する。さらに、感光性樹脂4上にMoN膜5および反射電極6とを順次積層する。その場合、MoN膜5におけるN<sub>2</sub>の含有量を5原子%以上で且つ30原子%以下にすることによって、感光性樹脂4に対するMoN層5の高い密着力を得ることができ、且つ、エッチングレートの低下を抑制できる。

【選択図】 図2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社